

PATRONS EVOLUTIUS I PROGRÉS BIOLÒGIC

Jordi Agustí

ICREA, Institut de Paleoecologia Humana i Evolució Social,
Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

EVOLUTIONARY PATTERNS AND BIOLOGICAL PROGRESS. – Since its very beginnings, evolutionary change has been associated with the idea of progress. This is true even for Darwin, who in principle was against this association. This opinion was much more propounded by other Darwinians of that time, such as Ernst Haeckel. The idea of evolutionary progress is also shared by the principal authors of modern synthesis, such as T. Dobzhansky o G. Leydard Stebbins. In its relationship to the ongoing crisis in the human sciences, the idea of progress was also attacked by evolutionary biologists during the latter part of the XX century, most notably by Stephen J. Gould. In this article we propose that biological progress is not only applicable to certain evolutionary processes, but that it can also be linked to the external inputs of energy within the Earth system.

Des dels seus orígens, la teoria de l'evolució s'ha vist associada a la idea de progrés. De fet, la idea de progrés és anterior fins i tot a la mateixa teoria evolutiva. Per exemple, ja en el segle XVIII es postula que tots els éssers vius estan ordenats segons una escala ascendent de complexitat (l'anomenada *Scala Naturae*), progressiva i independent de qualsevol procés evolutiu. A les primeres idees evolucionistes predarwinianes, especialment les de J.B. Lamarck (1744-1829), s'assumeix la idea de progrés, de manera que el que en un principi era una escala discontinua es converteix, sota la perspectiva d'aquell evolucionisme primitiu, en una escala progressiva de formes cada cop més complexes. La teoria evolutiva va donar així cobertura teòrica a aquella escala ascendent de progrés per mitjà dels diferents grups d'éssers vius. La idea de progrés apareix, des de llavors, indissociablement unida a la idea d'evolució i viceversa: la idea d'evolució és entensa, almenys al principi, com a evolució progressiva.

Darwin i la idea de progrés biològic

Quan Charles Darwin (1809-1882) va publicar el 1859 *L'Origen de les Espècies*, introdueix el concepte de selecció natural com a principi d'explicació de les variacions presents a la natura. Per a Darwin, certes modificacions experimentades pels éssers vius i transmeses a la seva descendència resulten més adequades que altres per a la seva supervivència. Aquest principi de selecció trenca, en part, amb la idea de progrés, atès que el mecanisme de selecció natural no implica en si mateix cap tipus d'avanç progressiu de les espècies. Com ha expressat R. Dawkins (1941-) en el seu llibre *El rellotge cec*, en clara al·lusió metafòrica

a com funciona el procés de selecció, el mecanisme no és finalista, depèn exclusivament de l'atzar i, en conseqüència, no és possible deduir cap forma de progrés en un procés aleatori. Nogensmenys, Darwin no va ser immune a la idea de progrés i al final de *L'Origen* escriu: “Hi ha alçada de mires en aquesta concepció de la vida, la qual, amb les seves múltiples capacitats, fou originalment insuflada en unes poques formes, mentre aquest planeta ha anat girant d'acord amb la rígida llei de la gravetat, a partir de tan humils orígens, han evolucionat i continuen evolucionant infinites formes, cada una d'elles més maca i meravellosa”. D'algun manera, i encara que Darwin no ho exposés conscientment, en aquesta frase hi és implícit el concepte de progrés. En un altre passatge de la seva obra diu: “Els habitants de cada període successiu a la història del món, han vençut els seus predecessors en la carrera per la vida i estan, en aquesta mesura, col·locats més alts en l'escala de la natura, i això pot explicar aquest sentiment indefinit i confús que professen molts paleontòlegs, segons el qual l'organització, en el seu conjunt, ha progressat”. A l'únic esquema que il·lustra *L'Origen*, Darwin pretén reflectir com l'evolució comporta diversificació, encara que, al mateix temps, com veurem, en aquest mateix esquema es troba implícita la mateixa idea de progrés (fig. 1).

A les posteriors obres de Darwin, desapareixen aquestes concessions més o menys explícites de la noció de progrés; ni tan sols a *L'Origen de l'home*, probablement la seva segona obra més rellevant, apareix cap mena de menció al progrés, fet molt significatiu si es té en compte que l'obra tracta el tema de l'evolució humana. Malgrat aquesta dada, hem de pensar que el context personal i científic de Darwin i, en general, de la societat victoriana



19

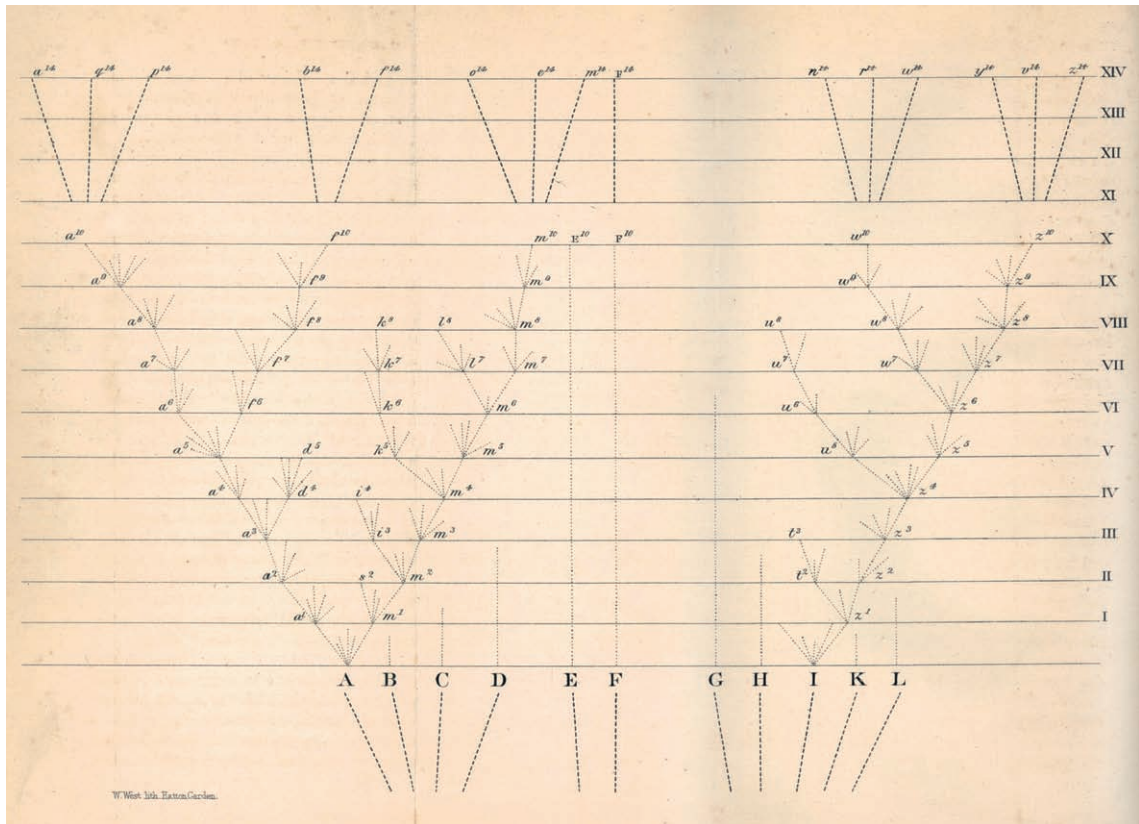


Figura 1. Figura de *L'Origen de les Espècies* on Darwin mostra una escala ascendent de graus evolutius.

de la seva època, és decididament progressivista. Fins i tot fora d'Anglaterra, un dels màxims defensors de l'evolucionisme europeu, l'alemany Ernst Haeckel (1834-1919), encara que més proper als mecanismes evolutius lamarckistes, és un convençut progressivista. La famosa figura del procés evolutiu (fig. 2), que constitueix el primer arbre evolutiu, il·lustra molt bé aquesta concepció progressivista que, de forma irreversible, condueix a l'ésser humà. A la base apareix l'ameba i a la branca més alta hi ha l'home, a qui arriba l'evolució directament per mitjà del tronc principal. Totes les branques laterals representen línies evolutives desaparegudes o extintes, com si fossin assaigs avortats de l'evolució. Haeckel, com molts altres científics de la seva època, fins i tot posteriors, manté una concepció progressiva de l'evolució, de manera que el seu resultat necessari és l'ésser humà. Com hem dit, aquesta idea de progrés és en realitat una herència lamarckiana: és la voluntat de l'individu la que crea l'ús o desús dels òrgans i, d'aquesta manera, el desenvolupament d'uns en detriment d'altres. Són aquests caràcters adquirits per l'individu al llarg de la seva vida els heretats per la descendència i afegits així als adquirits amb anterioritat pels seus avantpassats. Es tracta d'una evolució additiva i, per tant, clarament progressiva. Segons Haeckel això explicaria, per exemple, les

estructures branquials o la cua en els embrions humans, el que va expressar a la seva *Llei Biogenètica Fonamental*, segons la qual l'ontogènia reproduïx la filogènia (idea avui dia desacreditada).

Després de Darwin

Malgrat que la publicació de *L'Origen* va permetre a Darwin exposar i divulgar, com mai abans, l'existència de l'evolució de les espècies, no va tenir el mateix èxit amb el mecanisme descrit per ell per explicar-la. Paradoxalment, el mecanisme de la selecció natural va servir durant les dècades posteriors a la seva publicació per relançar les antigues idees de Lamarck sobre l'herència dels caràcters adquirits com a mecanisme plausible per l'avanç de l'evolució. Posteriorment, van sorgir altres teories alternatives a la selecció natural. Entre els paleontòlegs va arribar a estar molt estesa la teoria de l'ortogènesi, segons la qual existirien unes tendències immanents als canvis evolutius que determinarien la direcció seguida per l'evolució. La reconstrucció de sèries progressives, com en el cas del cavall, van permetre deduir l'existència de certes tendències internes que forçaven l'evolució en unes direccions preestablertes. En el cas del cavall aquesta tendència intrínseca, independent de l'ambient, forçaria l'espècie a perdre els dits



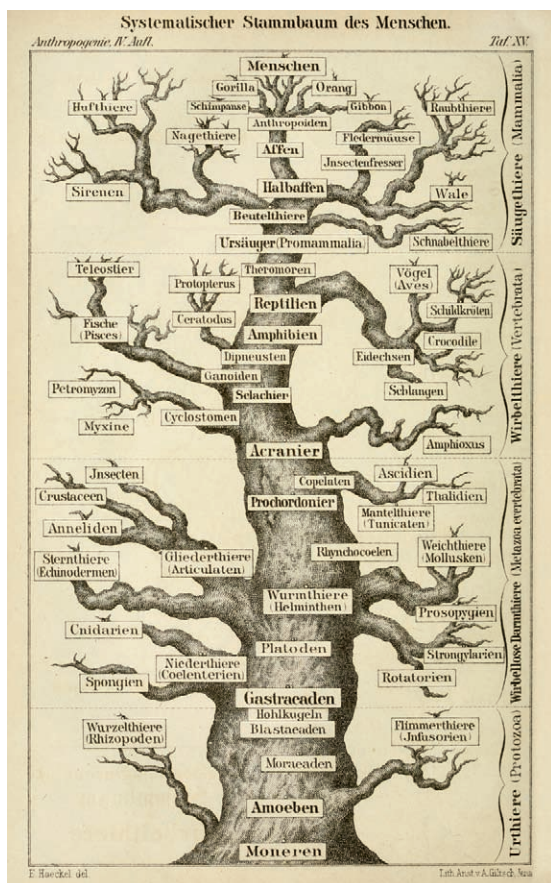


Figura 2. Arbre evolutiu d'Ernst Haeckel on s'aprecia amb claredat la concepció progressivista que condueix a l'ésser humà situat a dalt de tot (reproduït de Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/35840>).

lateral de les seves potes, mentre les corones dels molars esdevindrien més altes i el crani s'hauria allargat. L'ortogènesi fou també aplicada a l'evolució humana. En aquest sentit, destaca la figura del paleontòleg jesuïta Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955) qui, a la primera meitat del segle XX va escriure la seva obra *El Fenomen humà* (1955). Editada pòstumament, Teilhard de Chardin intenta establir en aquesta obra una síntesi entre evolució i cristianisme; postula l'existència d'una *ortogènesi de fons* en el procés evolutiu que conduiria, com en el cas de Haeckel, per mitjà d'un tronc central i directe cap a l'ésser humà. Segons aquesta concepció ortogenètica, és la tendència cap a l'augment progressiu del cervell la clau d'aquesta ortogènesi de fons.

Entorn dels anys 40 del segle XX comencen a unificar-se els conceptes clàssics darwinians de l'evolució amb les noves teories genètiques mendelianes, sorgides al segle XIX, però redescobertes a principi del segle XX Hugo de Vries, Carl E. Correns i Erich Tschermak-Seisenegg. Posteriorment, R. A. Fisher (1890-1962), J. B. S. Haldane (1892-1964), Sewall Wright (1889-1988) i T. Dobzhanski (1900-1975) establi-

xen les bases de la *Genètica de Poblacions* i construeixen el que Julian Huxley (1887-1975) anomenaria la *Nova Síntesi* a la seva obra *Evolution: the Modern Synthesis* (1942). Des de la paleontologia, el màxim exponent d'aquesta conciliació entre paleontologia i darwinisme fou George Gaylord Simpson (1902-1984), qui, al seu llibre *Tempo and Mode in Evolution* (1944), explicà com l'existència de les sèries progressives no és una conseqüència de processos ortogenètics sinó, simplement, dels mecanismes propis de la selecció natural. Així doncs, són les pressions selectives exercides pel medi aquelles que orienten les estratègies adaptatives presents en una població, de manera que aquestes es desplacen en una determinada direcció segons les pressions variables de l'entorn.

Resulta interessant comprovar com aquest nou grup d'investigadors de les primeres dècades del segle XX, responsables de la Nova Síntesi, malgrat que no seguien les idees de Teilhard de Chardin i que van manifestar un rebuig frontal cap a les antigues idees ortogenètiques, comparteixen amb el paleontòleg francès una clara simpatia envers la idea de progrés. De fet, curiosament, Julian Huxley i George Gaylord Simpson van formar part del comitè que, a títol pòstum, va publicar les obres de Teilhard de Chardin. Una altra figura decisiva de la teoria sintètica, T. Dobzhanski, es va constituir en el defensor de les idees teilhardianes als Estats Units. Sota aquesta visió progressivista de l'evolució apareix una nova idea, llançada per Julian Huxley, el concepte de *grau evolutiu*: durant l'evolució, independentment de la filogènia, apareixen diferents *graus estructurals*. Si ens fixem en l'evolució humana, per exemple, existiria un grau *Hominoides*, seguit d'un altre *Australopithecí*, al qual segueix l'*Homo erectus*, per acabar en un grau *Homo sapiens* (incloent-hi els neandertals i els humans moderns). En realitat, aquesta idea de grau evolutiu no resulta en absolut estranya al darwinisme primitiu, i recordem que ja el mateix Darwin, a la figura ja esmentada de *L'Origen* (fig. 1), mostra una escala ascendent de graus evolutius que enumera en xifres romanes. La idea de graus progressius que comparteixen diferents línies evolutives es troba ja a les mateixes arrels del darwinisme.

Des de llavors i fins els nostres dies, han estat nombrosos els autors convençuts de l'existència de progrés en l'evolució. Una altra qüestió és posar-se d'acord sobre què entenem, en realitat, com a "progrés evolutiu". George Leydard Stebbins (1906-2000), un altre dels pares de la teoria sintètica, el va definir de la següent manera: "Una tendència a l'augment de complexitat del desenvolupament i del grau d'integració del fenotip, a fi de conferir més capacitat d'explotació de nous ambients".



La crisi de la idea de progrés

Amb posterioritat, durant els anys 60 del segle XX van proposar-se altres maneres de mesurar el progrés biològic, comparant aquelles basades en l'increment de la biodiversitat al llarg del temps. Amb fluctuacions, durant la història de la vida a la Terra, hi hauria hagut una clara tendència a l'augment del nombre de varietats vivents i de la quantitat d'espècies presents al planeta. Ara bé, quasi al mateix temps, el concepte de progrés entra en crisi en altres àmbits del pensament. En un principi, és sobretot en l'àmbit de les ciències humanes on es detecta aquesta crisi, amb l'eclosió del moviment estructuralista a França, a partir de les obres de Claude Lévi-Strauss (1908-2009), *El pensament salvatge*, i Michel Foucault (1926-1984), *Les paraules i les coses* (1966; obra que, curiosament porta el subtítol de "Una arqueologia de la cultura"). Enfront del pensament de l'esquerra tradicional de l'època i, molt concretament, de la tradició marxista i dialèctica francesa, autors como Foucault afirmen que la història no té un subjecte i que, per tant, no existeix l'anomenat "progrés" a l'evolució cultural de l'espècie humana.

En el camp de la biologia evolutiva, la idea de progrés biològic entra en crisi a la dècada dels anys 80, a partir, principalment, de les obres del paleontòleg americà Stephen Jay Gould (1941-2002). Gran divulgador de l'evolució, Gould és conegut en el món científic per ser el coautor de la *Teoria de l'Equilibri Puntuat* (1972), juntament amb el paleontòleg Niles Eldredge (1943-). En aquest model Gould i Eldredge revisen la idea de Darwin sobre la manera en què es produeixen els canvis a l'evolució. Mentre que per a Darwin l'evolució es produïa per mitjà de petits canvis graduals, Eldredge i Gould, a partir de les seves respectives investigacions sobre trilobits i mol·luscs, postulen que les espècies s'originen abruptament a partir de petites poblacions aïllades i que, un cop originades, aquestes es mantenen inalterades fins a un nou episodi d'especiació. Aquest model permetia interpretar la dificultat de trobar formes intermèdies en el registre fòssil, no per la baixa qualitat d'aquest registre, com argumentava el darwinisme primitiu, sinó perquè realment les espècies, a partir de poblacions molt petites, apareixen bruscament en el temps geològic per, posteriorment, romandre estables sense gairebé canvis evolutius.

D'altra banda, les possibles tendències evolutives observades en el registre fòssil serien degudes al fenomen anomenat per ells *selecció d'espècies*, un procés que pressuposa una més gran capacitat d'especiació en determinats grups. Respecte a la idea de progrés, Gould va exposar bona part de les seves idees en el seu llibre *Wonderful Life*. En aquesta obra,

el paleontòleg americà s'endinsa en un terreny en el qual ell no era especialista: la coneguda explosió evolutiva del càmbric, i es concentra en l'anàlisi de la fauna del càmbric mig apareguda al jaciment de Burgess Shale, descobert a principi del segle XX a la Columbia Britànica (Canadà). Gould intenta demostrar que no ha existit en la història evolutiva, un augment de complexitat ni de diversitat. Estudiant la fauna fòssil apareguda en Burgess Shale troba un nombre més gran de tipus biològics que a l'actualitat. Formes com *Anomalocaris* i d'altres, que difícilment encaixen en cap tipus biològic d'avui, vindrien a demostrar que el monopòdic arbre evolutiu de Haeckel era incorrecte i que, realment, l'arbre de l'evolució se semblaria més a una bardissa mal podada en què a prop de la base apareixen un gran nombre de branques (tipus biològics) que, a mesura que creixen (desplaçament en el temps), són tallades (desapareixen, s'extingeixen) i només unes poques branques (els llinatges supervivents) desputen per sobre el perfil de la bardissa. En altres paraules, la màxima diversitat biològica s'hauria donat en el càmbric, amb una extraordinària profusió de tipus biològics com els que recull el jaciment de Burgess Shale al Canadà. Posteriorment, l'extinció en massa del final del Càmbric hauria deixat el nombre de tipus biològics reduïts a poc menys que els tipus actuals: per tant, difícilment es podria parlar d'augment de diversitat biològica sinó, més aviat, de regressió.

En relació amb l'augment de complexitat argumentat per Stebbins i altres autors de la teoria sintètica, novament aquí Gould, juntament amb la microbiòloga Lynn Margulis, ha proporcionat els arguments més incisius en contra de la idea d'una escala progressiva de complexitat. En efecte, encara admetent que hagi existit un augment en la complexitat dels organismes, definible en termes de tipus cel·lulars, per a Gould això no significa que hi hagi hagut una tendència unidireccional en aquest sentit, sinó més aviat un augment general de la diversitat en tots els sentits possibles. El que hauria augmentat en realitat seria la variabilitat de les espècies que poblen la Terra. La diversificació hauria afectat tant organismes complexos com formes unicel·lulars i en tot moment se succeïrien tant increments com disminucions de complexitat. El que passa és que les formes procariotes tenen una limitació bàsica i és que la diversitat no pot créixer per sota de certs nivells mínims de complexitat (la qual cosa actuaria com a "mur" o prohibició que impediria avançar per la via dels organismes massa senzills). En contrast, per la banda de l'augment de complexitat, el creixement podria ser il·limitat, i el simple procés d'addició de noves formes tindria com a resultat un augment net de diversitat. Però, en realitat, no existiria un mecanisme actiu que afa-



vorís particularment l'existència d'organismes més complexos: es tractaria simplement d'un procés passiu de difusió asimètrica com els que hem esmentat més amunt. Gould arriba a afirmar que “el progrés és una idea nociva, culturalment influenciada, incontrastable, inoperativa i intractable”.

Ara bé, novament aquí Gould passa per alt el que constitueix el problema de fons. Si la biosfera, amb tots els seus ecosistemes, constitueix finalment un sistema tancat, llavors la conseqüència previsible de l'evolució és la tendència a l'equilibri, no la successiva producció de noves formes biològiques, ja es tracti d'espècies, òrgans o tipus cel·lulars. Per què, doncs, s'ha arribat a la Terra a uns nivells semblants de diversitat biològica i gaudim d'una biosfera composta per quelcom més que eficients i laboriosos bacteris? La selecció natural i la competència entre espècies pot promoure l'ocupació de nous nínxols i espais ecològicament buits, però per molt que es prolongui aquest joc, el resultat final ha de ser necessàriament l'equilibri i, per tant, l'estabilitat biològica. Però aquesta no és, ni de bon tros, la imatge que mostra la història de la vida sobre el planeta i que apareix com una escala progressiva de tipus biològic. Si existeix el progrés biològic (i es fa difícil de negar que, per activa o per passiva ha existit un increment de la diversitat biològica), llavors els biòlegs evolutius tenim un problema per explicar.

Progrés evolutiu i extincions

Així doncs, existeix alguna manera d'explicar el progrés evolutiu? Creiem que sí. Però per arribar a aquesta conclusió, primer hem d'analitzar alguns conceptes desenvolupats a la revolució paleontològica que va tenir lloc durant la dècada dels anys 1980. A part del model d'equilibris puntuats, altres conceptes que maduren en aquesta dècada és el de crisi biològica. Es pren consciència que la vida ha estat colpejada reiteradament per una sèrie de catàstrofes de gran magnitud al llarg de la seva història, i que aquestes crisis han provocat les extincions massives d'espècies. Encara que es té registre d'entre 14 i 18 extincions importants a la història geològica, normalment es reconeixen cinc grans extincions massives: (1) la que va tenir lloc en el període ordovíic (fa uns 446 milions d'anys), (2) la del devonià superior (fa uns 371 milions d'anys) en què va desaparèixer fins el 90% de les espècies, (3) la de la transició pèrmic-triàssic (fa uns 250 milions d'anys), (4) la de la transició triàssic-juràssic (fa uns 200 milions d'anys) i (5) l'extinció cretaci-terciari, coneguda com K-T, que va tenir lloc fa uns 65 milions d'anys i que marca el final de la era dels dinosaures, plesiosaures, ictiosaures, mososaures i moltes formes d'invertebrats marins. Segons Jablonski i altres

autors, és necessari distingir entre les extincions en massa, responsables de les grans davallades de biodiversitat, de l'extinció darwiniana de fons. Per a aquests autors, durant les extincions massives les regles que regeixen la selecció natural canvien i, en conseqüència, aquelles característiques que permetien sobreviure als organismes fins llavors deixen de ser vàlides en entrar en un escenari de crisi, i així deixen de funcionar els mecanismes d'adaptació gradual i constant a les condicions del medi. Segons aquest punt de vista, les característiques que imparteixen resistència a l'extinció en períodes d'estabilitat no són els mateixos que imparteixen resistència a l'extinció durant les extincions en massa. Aquestes característiques serien diferents en cada cas, variant d'extinció en extinció.

Ara bé, suposem, contràriament a Jablonski, que sí, que alguns atributs que s'han preservat al llarg de les diferents extincions massives sí proporcionen una resistència més gran davant de l'extinció en aquelles espècies que gaudeixen d'aquests atributs. Aquest escenari no és impossible i ha estat reconegut pel mateix Jablonski, sobretot si es té en compte que aquest paleontòleg va sustentar la seva formulació en una divisió excloent entre episodis d'extinció massiva i períodes estables amb extinció “normal”. Però, de fet, l'escala d'episodis més o menys catastròfics que han afectat la biosfera és contínua, des dels factors estacionals fins a la caiguda de meteorits, passant per les fases glacials. I, curiosament, com també ha mostrat el nostre ecòleg Ramon Margalef, la probabilitat de cada episodi és inversament proporcional als efectes que produeix a la biosfera. Tot funciona, per tant, com si al llarg de l'evolució s'hagués produït una mena d'acostumament als episodis de menor entitat, com si els successius episodis climàtics i de tot tipus que han puntuat la història de la Terra haguessin seleccionat aquelles característiques que van afavorir la resistència a l'extinció. Aquest acostumament als episodis catastròfics determinaria el conjunt de caràcters que normalment defineixen “el progrés de la vida”, i que sempre es relacionen amb la indeterminació de l'entorn.

En definitiva, l'actual diversitat de la vida seria un efecte de la ruptura continuada de l'equilibri a causa dels successius impactes més o menys catastròfics que puntuen la història de la Terra, afegit al fet que aquests impactes tendrien a privilegiar reiteradament certs trets. L'efecte acumulatiu de la selecció d'aquells tàxons dotats d'aquelles característiques que imparteixen resistència davant de les extincions de més gran alçada tindria com a conseqüència aquesta inevitable “sensació de progrés” que arriba al paleobiòleg quan dona un cop d'ull a l'esdevenir de la vida. Aquesta tendència a l'augment de diversitat (incloent-



hi l'augment de complexitat i la progressiva independització davant de les fluctuacions del medi) seria compatible (i *només* compatible) amb una biosfera a la qual l'equilibri fos reiteradament pertorbat a tots els nivells per aquestes sobtades entrades d'energia externa. Això suposaria admetre que a l'evolució li caldria un motor per produir formes progressivament eficients a l'hora de superar pertorbacions de durada i intensitat creixents.

Per concloure, doncs, podem resumir algunes de les conclusions que es deriven de l'anàlisi dels processos direccionals en paleontologia:

1) Efectivament, el progrés biològic és una realitat sustentada pel registre fòssil, fins i tot en el cas de la més restrictiva de les seves definicions (augment de diversitat biològica per difusió passiva).

2) L'existència del progrés biològic constitueix, en si mateixa, una paradoxa i un problema per al biòleg evolutiu, ja que la selecció natural per si mateixa no pot explicar aquest fenomen a llarg termini.

3) Ara bé, l'existència del progrés biològic és compatible amb una concepció de la biosfera en tant que sistema obert sotmès a permanents fluctuacions. Aquestes entrades periòdiques d'energia externa provocarien la reiterada selecció d'aquelles innovacions evolutives que afavorissin la supervivència durant els successius períodes de crisi. Molt al contrari, l'existència del progrés evolutiu seria incompatible amb un model de biosfera concebut com un sistema tancat en què l'evolució fos el resultat únic de l'autoregulació del sistema (com en el cas de la hipòtesi Gaia).

Agraïments

Vull agrair a l'Ajuntament i al Museu de Martoró la invitació a realitzar la conferència que va servir de base per a aquest text. Aquest article és també una contribució als projectes SGR2009-324 (Generalitat de Catalunya) i CGL2009-7896 (Ministerio de Ciencia e Innovación).

Bibliografia recomenada

- AGUSTÍ, J. (1994). *La evolución y sus metáforas*. Tusquets, Barcelona.
- AGUSTÍ, J. (2003). *Fósiles, genes y teorías*. Tusquets, Barcelona.
- AGUSTÍ, J. (2010). *El ajedrez de la vida*. Crítica, Barcelona.
- ARSUAGA, J.L. (2001). *El enigma de la esfinge*. Plaza & Janés, Barceona.
- ELDRIDGE, N. (1997). *Síntesis inacabada*. Fondo de Cultura Económica, Méjico.
- GOULD, S.J. (1987). *La vida maravillosa*. Crítica, Barcelona.
- GOULD, S.J. (1997). *La grandeza de la vida*. Crítica, Barcelona.
- GOULD, S.J. (2004). *La estructura de la Teoría de la Evolución*. Tusquets, Barcelona.
- RUSE, M. (2001). *El misterio de los misterios*. Tusquets, Barcelona.
- SAMPEDRO, J. (2002). *Deconstruyendo a Darwin*. Crítica, Barcelona.
- WAGENSBERG, J. i AGUSTÍ, J., coords. (1998). *El progreso: ¿un concepto acabado o emergente?* Tusquets, Barcelona.

